

# 5G 爲「產業 AI 化」 鋪設高速公路

■文：任荳萍

依照電信營運商的說法：5G 雖是為「服務」而生，別出心裁的應用場景亦時有所聞，可惜的是，所謂的「殺手級應用」仍未成氣候。為發展創新應用服務、建構垂直示範領域進而拓展商機，台灣 5G 垂直應用聯盟 (5GVA) 致力於連結台灣在地 IT、CT 和 OT 系統整合與指標性垂直場域業者，導入自主 5G 系統解決方案。5GVA 會長王超群表示，5G 具有大頻寬、大連結、低延遲、低功率特性，廣泛應用發展方向將分為「行動寬頻」及「垂直應用」兩大陣營並進。

王超群指出，5G 行動網路最大頻寬最高可達 10 Gbps、是 4G 的百倍，28GHz 和 60GHz 毫米波 (mmWave) 是主流頻段，屬於「至高頻」(EHF)；延遲雖低，但訊號的衍射能力 (繞過障礙物的能力) 十分有限且傳送距離短，需增建更多基地台以增加覆蓋。有鑑於此，財團法人電信技術中心 (TTC) 副執行長林炫佑認為，多接取邊緣運算 (MEC) 將是實施 5G 垂直影音應用的先決條件，也是電信業者是否能與 OT 業者競爭的關鍵，可藉由網路功能虛擬化 (NFV) 和網路切片 (Network Slicing) 創造新的服務模式，一改「笨



照片人物：財團法人電信技術中心 (TTC) 副執行長林炫佑

水管」(dumb pipe) 的被動窘境——指電信業者的網路只會一味提供簡單的頻寬與連線速率。

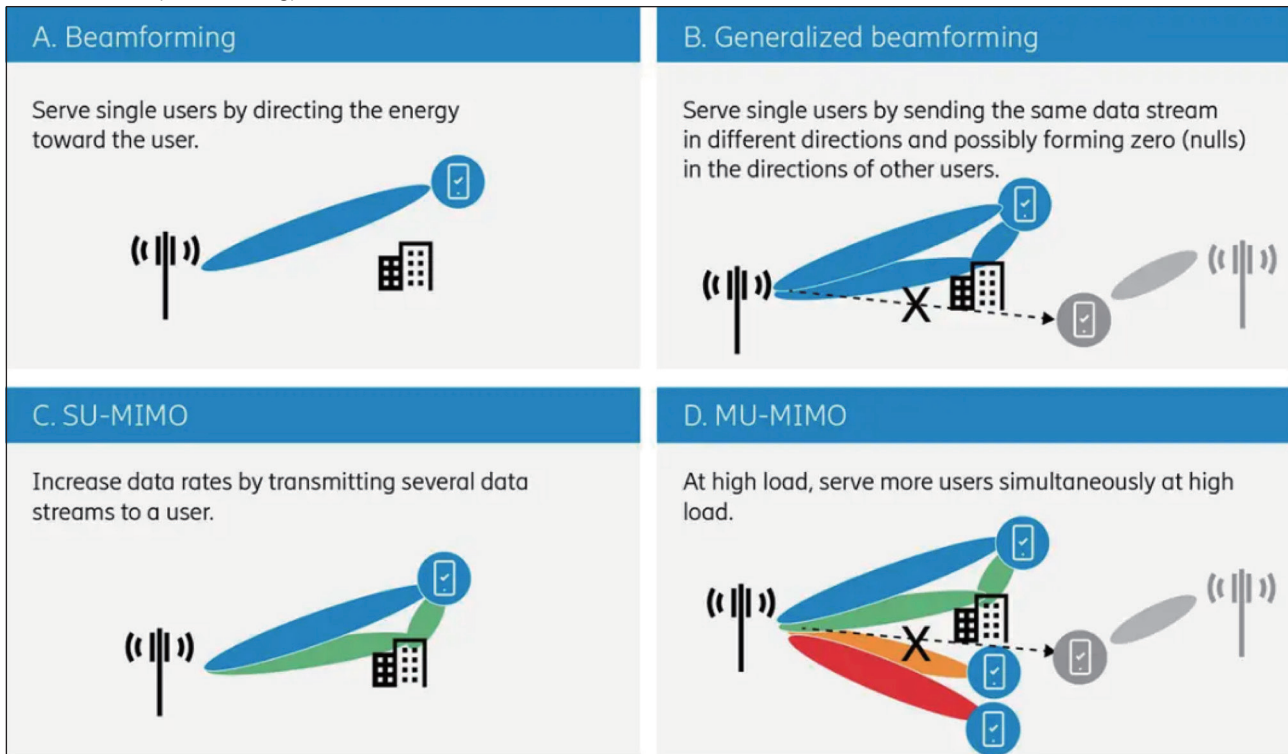
## 5G 衝刺垂直整合，資安威脅多

林炫佑敘述，應用不同、技術要求各異；以時間延遲容許度為例，虛擬實境 (VR) 須 < 15ms、聲音影像須 < 20ms、車聯網須 < 30ms、棒球的揮棒聲音須 < 100ms，數據才能同步，低延遲和高可靠度是 5G 重點，足以改變整個產業生態；若用於電力調度，電網的備載容量甚至可因此降至

2%。凡此種種，有賴以下新技術加持：用戶端 (UE) 多接入多輸出 (MIMO)、GHz 毫米波、速率更快的無線調變方式、將 Wi-Fi 整合進核心網路、訊號覆蓋須立體化 (3D) 以因應空中無人機所需、以服務為基礎的核心網路；而 IT 和 OT 的整合，將催生嵌入式 SIM 卡。

他直言，激發 (Inspire) 潛在需求會較創造全新需求容易，例如：時間／位置精準預測、虛實整合 (CPS)、數位雙胞胎 (Digital Twins) 和資安服務，Safety、Security 和 Performance 三者要配合。資安應用服務聯盟會長、亦是趨勢科技台灣暨香港區總經理洪偉塗接棒論述，全垂直整合會把 IT 問題完整帶到 OT，且由於 OT 相形脆弱、產生的衝擊更大。物聯網 (IoT) 節點變多，意謂攻擊點也變多，不止裝置本身會被攻擊，還可能成為攻擊媒介。諸如惡名昭彰的 WannaCry 等自我傳播的病毒，若無及時修補漏洞，將一路串接到工控領域，造成間接傷害。

圖 3：波束成形 (Beamforming) vs. MIMO



資料來源：<https://www.ericsson.com/en/reports-and-papers/white-papers/advanced-antenna-systems-for-5g-networks>

洪偉淦警示，不僅上述「無差別」攻擊存在威脅，2019 年還開始興起目標式勒索病毒，乃有目的攻擊或鎖住資源，迫使停工。他解讀駭客思維在意的是：攻擊機率、財務利益、能否重複？而 IoT 即具備十分誘人的攻擊利基：永遠連網、



照片人物：資安應用服務聯盟會長 / 趨勢科技台灣暨香港區總經理洪偉淦

本身很脆弱、駭入成本相對低廉，且往往是設備銷售商、服務商及用戶的三不管地帶，究責不易。近來，遠端桌面攻擊有趨多現象，建議利用網路切割或安全白名單應戰；而當實體閘道消失後，必須將資安措施拉到邊緣端或核網中。

## 5G 消費終端拼場，AR 實務應用更甚 VR

資策會 MIC 資深產業顧問兼主任張奇就市況觀察：目前實測 5G 吞吐量是 4G 的十倍，推估每用戶平均收入 (ARPU) 可增加一至四成。參考韓國經驗，5G 用戶的每月用量約在 24GB，多用於擴增實境 (AR) 或 VR，以音樂會、演唱會為主。他分析，電信營運商在



照片人物：資策會 MIC 資深產業顧問兼主任張奇

營收停滯、甚至略呈下滑的壓力下，預測未來三年內將花一兆美元建置 5G；在產品銷售方面，終端消費勢頭已大於微型基地台 (Small Cell)，手機、無線熱點 (Hotspot) 是前兩大出貨項目——VIVO 手機

以低價策略奏效，搶下 45% 市佔率；坊間現有逾 300 款的 5G 終端消費產品正在熱身中。

值得注意的是，散熱片、濾波器、天線是 5G 產品重點元件，而每支 5G 手機的材料成本 (BOM Cost) 將因此增加 30 美元；到 2026 年，將為台灣相關產業增加千億產值。至於智慧製造，設備監控、無人搬運車／自主移動機器人 (AGV/AMR)、數位分身、人工智慧 (AI)、擴增實境 (AR)／VR 是前五大應用，韓國擬建造 3 萬家 5G 工廠 (台灣工廠總數僅 4 萬家)，釋放雙手 (Hands-free)、影像＋移動是等工安措施是很大機會所在，而企業專網基於生態系考量，多採用 4.8～4.9GHz 頻段。



照片人物：佐臻 (Jorjin) 公司董事長梁文隆

相較於 VR，佐臻 (Jorjin) 公司董事長梁文隆更看好 AR 的用途。他堅信：沒有大數據就沒有 AI，而人的學習大部分是源自眼睛，眼球革命將改變人與訊息的交互模式；藉 AR 打造以人為本的智慧空間 (Smart Space)，可將空間訊息可視化，用於遠距醫療或未來展館。梁

文隆指出，AR 本身沒有空間概念，乃是經由 AR 引擎、光學與慣性測量單元 (IMU) 運算而得，有三大發展主軸：以影像穿透式 (Video See-through) 做「影像疊加」、Hands-free 以及第一視角取向，而 5G 時代的來臨將有助 AR 普及。對 5G 滿懷期許的還有自駕車與工控。

## 車聯網是自駕車和智慧交通起點，5G C-V2X 蓄勢待發



照片人物：遠傳電信智慧城市方案解決部經理莊大忠

遠傳電信智慧城市方案解決部經理莊大忠點評，電動化、智慧化、聯網化是推動汽車產業革命的力量，前兩者是前裝市場，台灣較無利可圖；而聯網化多為商用車後裝，講究 CP 值、價值大、不會太快由車廠驅動。他主張，車聯網是 IoT、智慧城市與智慧運輸的交集，是人、車、路的協同作業，DSRC/C-V2X 加上 5G 元素可發揮六大效益：1. 透過本地感測器或視訊影像收集資料並交換；2. 車輛可作為長

距離的高精度感測器；3. 提升安全和交通效率；4. 提供豐富的車內資訊娛樂 (inforainment)；5. 高度車隊管理；6. 順暢的自動駕駛。

莊大忠表示，車聯網是汽車製造業的救世主，2021 年是 C-V2X 商用元年，歐洲傾向 5.9GHz、DSRC + C-V2X 並存，北美則採開放態度。有別於 DSRC 從硬體思維出發，現今著墨的是服務，電信業者更見舉足輕重；雖然 5G R15 未底定 C-V2X 標準，但遠傳仍樂觀以待。他解釋，DSRC 不適用於高速移動／車跟車之間，設備商不易完整覆蓋；而 C-V2X 可借助安全認證、企業專網、網路切片等對資安做根本保護，是車聯網發展的核心技術，需要政府的支持與協助。他並揭露台灣車聯網現況：

1. 政府部門於大型車輛強制安裝數位視訊錄影機 (DVR) 車輛監控設備並推廣先進駕駛輔助系統 (ADAS) 服務，消極性監控裝置漸趨飽和；
2. 派遣車機 (AVL) 將逐漸消失於計程車業，由智慧型手機與 APP 取代；
3. 共享汽車／機車服務鎖定年輕世代持續推廣中；
4. 外送行業的業績迅速竄升。

莊大忠特別提到，台灣領牌的汽、機車數約 2,100 萬輛，其中有 800 萬輛是四輪，假如人手一個車聯網門號，商機潛力龐大；另台灣機車有「三高」——肇事率、死亡率、失竊率皆高，車聯網可望予以緩解。自電子地圖起家、2016 年開始進軍導航軟體與車聯網平台，並生產全台第一套內建 4G 模

組車機的勤崙國際科技強調，沒有車聯網，就不會有自駕車和智慧交通；總經理黃晟中斷言，建構大量通訊的環境，車聯網與自駕車才有未來，但產業發展往往需要 5 ~ 10 年的時間，先行者須對未來性保持敏銳度，才能加速應用落地。

## IIoT 關鍵「1ms」感測取樣！唯 5G 可期

為降低產業門檻，勤崙與大股東中華電信已在台灣設立三個自駕車實驗場域——台南沙崙、虎頭山和彰濱工業區（自駕巴士沙崙），提供設備支援、融合技術、駕訓班和輔導認證，其中，虎頭山創新園區亦是 5G 測試環境場域。協理林映帆補充，5G 自駕車的電子地圖須精細到公分等級，資料量非常大，5G 可將路標等資料直接回傳雲端，以便針對肇事路段改良設計；再論智慧製造，鴻海工業大數據辦公室楊昌樺博士就增強行動寬頻（eMBB）、大規模機器通訊（mMTC）與超可靠低延遲通訊（uRLLC）三個面向，剖析要何需要 5G？

楊昌樺妙喻：eMBB 如同頭等艙，企業、工廠、製造商皆可多付費以享受更好的服務；而 mMTC 與 eMBB 乃是互斥關係，多台機器分享頻寬資源僅適合做定期偵測，R15 未出爐細部規格前只能在專網進行；uRLLC 有機會透過獨立組網（SA）實現，與製造業關係最大，「1ms 時延」的確意義重大。因為工業物聯網（IIoT）+ 感測器需要更高的採樣率才能



照片人物：鴻海工業大數據辦公室楊昌樺博士

還原工業訊號，根據奈奎斯特頻率（Nyquist frequency）取樣定理，唯有 1ms 的極短暫延宕才能取得 500Hz 以上的訊號模型，4G 通訊是來不及反應現場狀況的，只能記錄溫度等環境參數，助益有限。

楊昌樺總結，工業 AI 化的目的是創造價值、增加企業核心競爭力，具體行動綱領如下：1. 減少重複人力及資源浪費；2. 提煉大數據產生收益並開發新訂單／新營收來源；3. 創造新技術。同集團富鴻網總經理邱登崧說明，邊緣端（Edge）是智慧製造的底層核心，是所有資



照片人物：富鴻網總經理邱登崧

料、數據的起源，第一要務是找到關鍵有效者；其上依序是 IaaS 和 PaaS，5G 大頻寬、大連結、低延遲對邊緣運算、影像監控和 AGV 機台調度有幫助。Pepper 機器人的製造者沛博科技亦贊同多接取邊緣運算的重要，力推「MEC 平台」與多機器視覺一站式服務。



照片人物：沛博科技總經理林義勛

沛博總經理林義勛表示，1、2 秒運算、分析之差或將影響甚鉅，5G eMBB、mMTC 與 eMBB 將有助於動態擴充、橫向整合多個機器視覺，經由應用程式介面（API）或軟體開發套件（SDK）串接各大廠設備的演算法，並可管理不同終端，讓同一支攝影機可識別人臉和車牌等不同訊息，然後在單一平台的儀表板（Dashboard）即時預覽數據且可做不同方案組合。好處是：1. 將原需時三、四個月的客製化系統整合工程縮短至兩週；2. 類似企業私有雲的叢集（Cluster）架構可即時備援並按需調撥機器視覺能力；3. 整合 4G/5G、Wi-Fi 等不同通訊技術並允許逐步疊加。CTA